

合板製造管理—合板厚さについて

渡辺治夫 上野節朗

序

合板の製造に於いて品質管理を行ふべき工程は第一は厚みとなるであろう。生単板厚、乾燥収縮による厚さの減少、圧縮、仕上げ工程に於ける厚さの減少等はどれも製品品質に影響を及ぼし、且つ合板製造に最も大きな問題となっている製品得率に関係してくるものであり、これを適正に維持することは一つの技術として認識されるべきものであろう。

この合板の厚味に就き、当工場で測定した結果につき例を示し、更にこの合板厚に影響する因子として、構成単板厚、乾燥収縮、圧縮による歩減り、スクレーピングによる削り代等の厚さの問題を述べてみよう。

1. 合板厚の解析

当工場生産の合板の厚さは $\frac{1}{8}$ 吋が多い。この厚さを品質管理方式により解析を行った。

調査方法は普通の管理方式に従い、 $\bar{X}-R$ 管理図の作製を目的として行った。

1枚の合板に就てその4ヶ所の厚さを測定して平均したものを一つの測定値とし、それを合板5枚に就き行って5ヶ所の測定値を得、この5ヶ所の値を平均し、且つその5ヶ所のネハバを求める。1日稼動8時間内にこの測定を5回、定時に行う。測定の一例を第1表に示す。

第1表 測定例

品質合板		30年4月1日						
品質特性 合板厚 $\frac{1}{8}$ "		仕上工 製						
測定者 上野		合板課						
		単位mm						
時間	樹種						\bar{X}	R
9.00	桧	3.360	3.020	3.085	3.242	3.371	3.216	0.351
11.00	樺	3.110	3.210	3.157	3.080	3.173	3.116	0.130
13.00	樺	2.960	2.880	2.863	3.050	3.117	2.978	0.254
14.30	桧	3.199	3.156	3.128	2.964	3.097	3.109	0.235
16.00	樺	3.113	3.103	3.210	3.071	2.935	3.086	0.275
計							15.551	1.245
							総平均 3.110	0.249

合板を構成する単板樹種によつて合板厚に差を生ずることは当然考えられることであり、出来得る限りこの差を小さくすることが理想であろう。

合板の構成樹種の変化による厚さの変動を調べ、又ホットプレスの際の厚さの減少が合板のサイズによつて違つてきたり、或はホットプレスの片縮り傾向があ

るとすればそれによる部分的な厚さの変動が出現するであろうと考えられたので、合板のサイズ毎の厚さに就いての検討をも行った。

測定法は先にのべた如くであるが、樹種別としては樺合板で芯板の樺、もしくは桧のもの、樺合板の芯板が樺、或は桧のもの4種類とし、更にこれを合板幅

24、28、30、32、36吋の5種に分類し、各幅別に就いて各々8枚の任意の試料を抽出してそれに就き合板厚を測定する。1日にこれを3~4回行った。測定には100mm目盛りのマイクロメーターを使用し、1枚の合板の各辺の中央4ヶ所につきその箇所の厚さを測定し、それを平均して1ヶの値とした。

こうして得た樹種別及びサイズ別の合板厚の変動に就いての測定結果を第2表に示した。

第2表 樹種、サイズ別合板厚

合板厚1/8" 構成 0.9 : 1.8 : 0.9 単位 mm

樹種表	芯		サイズ、幅					樹種別平均厚とR	測定枚数
			24"	28"	30"	32"	36"		
樺	樺	Max	3.284	3.402	3.479	2.233	3.259	3.103	110
		Min	2.925	2.968	2.886	3.934	2.219		
Ave	3.101	3.150	3.113	3.060	3.092				
R	0.106	0.140	0.135	0.166	0.138				
						0.137			
樺	栓	Max	3.260	3.325	3.510	3.365	3.310	3.125	112
		Min	2.967	2.981	2.976	3.032	3.008		
Ave	3.105	3.139	3.119	3.136	3.126				
R	0.125	0.126	0.166	0.125	0.200				
						0.148			
樺	樺	Max	3.365	3.159	3.227	3.266	3.246	3.034	105
		Min	2.812	2.866	2.827	2.916	2.850		
Ave	3.015	3.023	3.020	3.062	3.048				
R	0.120	0.113	0.110	0.092	0.150				
						0.117			
樺	栓	Max	3.416	3.609	3.235	3.163	3.148	3.104	76
		Min	2.901	3.021	2.930	3.014	2.953		
Ave	3.081	3.188	3.087	3.102	3.063				
R	0.094	0.111	0.137	0.134	0.181				
						0.131			
サイズ別厚		Ave	3.076	3.125	3.085	3.090	3.082	3.092	403
測定枚数		Ave	0.111	0.122	0.137	0.129	0.167		
			98	75	73	80	77		

第2表に見られるように合板の表板が樺と樺では樺合板の方が0.1~0.2mm厚くなつて居り、芯板が共板と異樹種の場合にもやはり0.1~0.2mm程度の厚さの差が生じてくる事が認められるが、明かに区分される程度までとはならず、全体として考えた場合には樹種及サイズ別の合板厚のパラツキは何れも0.13程度であつて、品質管理を行う上には同一限界内に収まるものと考えても大きな差を生ぜず、またそのようにあるべきものであろう。

日本合板規格によれば、合板厚1/8吋までは公差として±1/4吋(±0.4mm)まで認められているので、当工場の場合はそれよりも小さい範囲内に収まつていることが知られる。即ち、合板厚の総平均は

3.09mmで1/8"、3.18mmよりも0.1mm薄くなつて居るが、そのパラツキは0.13程度であり、規格限界を下回るものは認められなかった。

以上の結果から、樹種やサイズにより厚さの大きな変動はないと認められたので、それらに関係なく、常法により先に述べた任意標本抽出による測定を続けて行い、樺樺の3プライ1/8吋厚合板に対する管理限界を定めて見た。それは第3表のようになった。参考までに樹種別厚を示してみた。

第3表 合板管理数値

樹種表	厚	R限界
樺樺樺	3.093±0.102	0.410
樺栓樺	3.147±0.106	0.426
樺樺樺	3.035±0.089	0.356
樺栓樺	3.093±0.090	0.371
平均	3.092±0.100	0.400

今まで扱つた1/8吋合板の構成は表裏0.9mm、芯板1.8mmを3プライとしたものであるが、栓合板の場合は表裏に1mm単板を使用しているので厚くなり

$$3.268 \pm 0.102 \text{ (R限界0.41)}$$

となつた。栓合板は表板を厚くしていることが明らかに認められ、前述した樺や

樺合板の場合と同一の管理限界に表はすことが出来ず別な管理限界を設けなければならないことが分る。

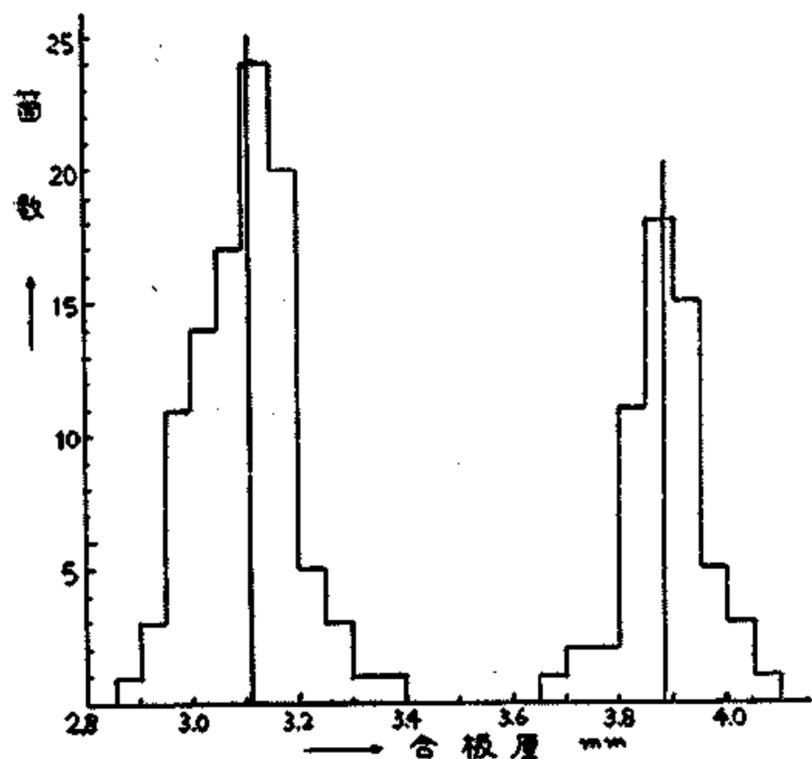
各種厚さの合板に就いてその厚さとパラツキを示せば第4表のようになる。この中の1/8吋及び4mm合板の度数分布図を第1図に示した。

第4表 各種合板厚

樹種	公称厚	合板厚 mm			ネハバ			枚数
		Max	Min	Ave	Max	Min	Ave	
樺、樺	1/8" (3.18mm)	3.275	2.894	3.083	0.293	0.049	0.127	50
栓	1/8"	3.369	2.921	3.119	0.277	0.016	0.139	50
樺	4mm	4.059	3.678	3.886	0.409	0.030	0.185	58
樺	3/16" (4.76mm)	4.793	4.442	4.583	0.335	0.043	0.143	50
栓	1/4" (6.35mm)	6.581	6.221	6.341	0.340	0.050	0.185	7

一般に芯板が同じ、或は異樹種の場合の厚さの差は0.02~0.04mmであって、合板厚のパラツキの中に含まれる程度であると思われる。

又、合板が厚くなれば、それに応じて芯板も厚くな



るが、一般に単板を厚く剥ぐ場合の厚さのパラツキは大きくなる、これが製品合板厚のパラツキにも現われ

てへるようである。

以上から調整用管理図作成のための数値を求めると次のようになる。

4mm	3.886±0.135 (0-0.422)
3/16"	4.583±0.104 (0-0.326)
1/4"	6.341±0.135 (0-0.422)

2. 合板厚の諸因子

合板の厚さは各工程で加工されるに従って薄くなる。その工程につき数値を挙げてみると第5表の如くなる。即ち乾燥によって5%、熱圧によって5%収縮して厚さが減り、スクレーパーで約10%を削りとられる。スクレーピングは板の表と裏2回を行うが、スクレーピングによつて削り取られる屑の厚さは1回約0.15mmであって、この屑だけがボイラーで燃料とされて居り、後の乾燥及び熱圧による厚み減りは形状をもつた屑のようなものでなくて消失してしまうものである。サンダーによる歩減りは殊んどない。

第5表 合板厚の減少

	厚さ mm	減 分			
		Max	Ave	Min	
構成	0.9 : 1.8 : 0.9				
生単板	0.936+1.824+0.936=3.696				100
乾燥単板	0.879+1.763+0.879=3.521	7	4.6	2%	95.4
熱圧後	3.341	0.14 4.1	0.18 5.1	0.21mm 6.1%	90.5
スクレーピング	3.031	0.27 8.8	0.29 9.2	0.33mm 9.4%	82.1
(製品厚)	(3.083)				(83.4)

ロータリーレースより出る単板の厚さは同一公称厚のもでも樹種によって変動するが、現在当工場に於ては単板厚は樹種の如何にかかわらず出来るだけ同じような平均値にしようと努力し、各樹種間の平均単板厚のは0.02~0.04mm程度になっていることが品質管理差の観点から認められているので、品質管理は一公称厚に一つの管理限界を設けているだけであり、そのパラツキもかなり小さい範囲に収まっている。然し合板厚に就ては樹種によつて比重、収縮率等が異なつてくるので、合板を構成する生単板の厚さが同じだからといって、全部同一条件で製型を行へば仕上り製品厚も同じになるとは限らない。

最も影響の甚だしいのは熱圧条件で、シナ、樺合板では圧縮率を同様にしようと考えるならば加圧力を変

えなければいけないであろう。当工場では熱圧により4%の圧縮を見込み、樺に対して7気圧、シナ及び松に対しては5気圧で熱圧を行つている。こうしてレースを出た生単板の中の20%は厚さが減ることによつて占められ消失してしまうのである。

結 び

以上合板厚の品質管理の一例とそれに関連した加工中の厚さの減少に就き述べた。ホットプレス、スクレーパーに於ける厚味の減少は製品合板厚に影響があるので、毎日行う必要まではないが、時々一週間に何度かは測定して歩減りの程度をチェックしておかなければならないであろうと考えられる。

(松岡木材研究室)

序

合板の製造に於いて品質管理を行うべき工程は第一は厚みとなるであろう。生単板厚、乾燥収縮による厚さの減少、圧縮、仕上工程に於ける厚さの減少等は何れも製品品質に影響を及ぼし、且つ合板製造に最も大きな問題となっている製品得率に関係してくるものであり、これを適正に維持する事は一つの技術として認識されるべきものであろう。

この合板の厚味に就き、当工場で測定した結果につき例を示し、更にこの合板厚に影響する因子として、構成単板厚、乾燥収縮、圧縮による歩減り、スクレーピングによる削り代等の厚さの問題を述べてみよう。

1. 合板厚の解析

当工場生産の合板の厚さは $\frac{1}{8}$ インチが多い。この厚さを品質管理方式により解析を行った。

調査方法は普通の管理方式に従い、X - R 管理図の作製を目的として行った。

1 枚の合板に就いてその 4 ヶ所の厚さを測定して平均したものを一つの測定値とし、それを合板 5 枚に就き行って 5 ヶの測定を得、この 5 ヶの値を平均し、且つその 5 ヶ間のネ八バを求める。1 日稼動 8 時間内にこの測定を 5 回、定時に行う。測定の一例を第 1 表に示す。

第 1 表 測定例

合板を構成する単板樹種によって合板厚に差を生ずることは当然考えられることであり、出来得る限りこの差を小さくすることが理想であろう。

合板の構成樹種の変化による厚さの変動を調べ、又ホットプレスの際の厚さの減少が合板のサイズによって違ってきたり、或はホットプレスの片締まり傾向があるとすればそれによる部分的な厚さの変動が出現するであろうと考えられたので、合板のサイズ毎の厚さに就いての検討も行った。

測定法は先にのべた如くであるが、樹種別としては樺合板で芯板の樺、もしくは栓のもの、小舞合板の芯板が小舞、或は栓のもの 4 種類とし、更にこれを合板幅

24、28、30、32、36 インチの 5 種に分類し、各幅別に就いて各々3 枚の任意の試料を抽出してそれに就き合板厚を測定する。1 日にこれを 3~4 回行った。測定には $\frac{1}{100}$ mm 目盛りのマイクロメーターを使用し、1 枚の合板の各辺の中央 4 ヶ所につきその箇所の厚さを測定し、それを平均して 1 ヶの値とした。

こうして得た樹種別及びサイズ別の合板厚の変動に就いての測定結果を第 2 表に示した。

第 2 表 樹種・サイズ別合板厚
合板厚 $\frac{1}{8}$ 構成 0.9 : 1.8 : 0.9 単位 mm

第 2 表に見られるように合板の表板が樺と小舞では樺合板の方が 0.1~0.2mm 厚くなって居り、芯板が共板と異樹種の場合にもやはり 0.1~0.2mm 程度の厚さの差が生じてくることが認められるが、明かに区分される程度までとはならず、全体として考えた場合には樹種及びサイズ別の合板厚のバラツキは何れも 0.13 程度であって、品質管理を行う上には同一限界内に収まるものと考えても大きな差を生ぜず、またそのようにあるべきものであろう。

日本合板規格によれば、合板厚 $\frac{1}{2}$ インチまでは公差として $\pm \frac{1}{64}$ (± 0.4 mm) まで認められているので、当工場の場合はそれよりも小さい範囲内に収まっていることが知られる。即ち、合板厚の総平均は 3.09mm で $\frac{1}{8}$ 、3.18mm よりも 0.1mm 薄くなっているが、そのバラツキは 0.13 程度であり、規格限界を下回るものは認められなかった。

以上の結果から、樹種やサイズにより厚さの大きな変動はないと認められたので、それらに関係なく、常法により先に述べた任意標本抽出による測定を続けて行い、樺小舞の 3 プライ $\frac{1}{8}$ インチ厚合板に対する管理限度を定めて見た。それは第 3 表の様になった。参考までに樹種別厚を示してみた。

第 3 表 合板管理数値

今まで扱った $\frac{1}{8}$ インチ合板の構成は表裏 0.9mm、芯板 1.8mm を 3 プライとしたものであるが、栓合板の場合は表裏に 1mm 単板を使用しているので厚くなり

$$3.268 \pm 0.102 \text{ (R 限界 } 0.41 \text{)}$$

となった。栓合板は表板を厚くしていることが明かに認められ、前述した樺や小舞合板の場合と同一の管理限界に表わすことが出来ず別な管理限界を設けなければならないことが分る。

各種厚さの合板に就いてその厚さとバラツキを示せば第 4 表のようになる。この中の $\frac{1}{8}$ インチ及び 4mm 合板の度数分布図を第 1 図に示した。

第 4 表 各種合板厚

一般に芯板が同じ、或は異樹種の場合の厚さの差は 0.02 ~ 0.04mm であって、合板厚のバラツキの中に含まれる程度であると思われる。

又、合板が厚くなれば、それに応じて芯板も厚くな

るが、一般に単板を厚く剥ぐ場合の厚さのバラツキは大きくなる、これが製品合板厚のバラツキにも現れてくるようである。

以上から調整用管理図作成のための数値を求めると次のようになる。

4mm	3.886 ± 0.135 (0 - 0.422)
3 / 16	4.583 ± 0.104 (0 - 0.326)
1 / 4	6.341 ± 0.135 (0 - 0.422)

2. 合板厚の諸因子

合板の厚さは各工程で加工されるに従って薄くなるその工程につき数値を挙げてみると第 5 表の如くなる。即ち乾燥によって 5%、熱圧によって 5% 収縮して厚さが減り、スクレーパーで焼く 10% を削りとられる。スクレーピングは板の表と裏 2 回を行うが、スクレーピングによって削り取られる屑の厚さは 1 回約 0.15mm であって、この屑だけがボイラーで燃料とされて居り、後の乾燥及び熱圧による厚み減りは形状を持った屑のようなものでなくて消失してしまうものである。サンダーによる歩減りは殆どない。

第 5 表 合板厚の減少

ロータリーレースにより出る単板の厚さは同一公称厚のものでも樹種によって変動するが、現在当工場に於いては単板厚は樹種の如何にかかわらず出来るだけ同じような平均値にしようと努力し、各樹種間の平均単板厚は 0.02 ~ 0.04mm 程度になっていることが品質管理差の観点から認められているので、品質管理は一公称厚に一つの管理限界を設けているだけであり、そのバラツキもかなり小さい範囲に収まっている。然し合板厚に就いては樹種によって比重、収縮率等が異なってくるので、合板を構成する生単板の厚さが同じだからといって、全部同一条件で製造を行えば仕上り製品厚も同じになるとは限らない。

最も影響の甚だしいのは熱圧条件で、シナ、樺合板では圧縮率を同様にしようと考えるならば加圧力を変えなければいけないであろう。当工場では熱圧により 4% の圧縮を見込み、樺に対して 7 気圧、シナ及び栓に対しては 5 気圧で熱圧を行っている。こうしてレースを出た生単板の中の 20% は厚さが減ることによって占められ消失してしまうのである。

結び

以上合板厚の品質管理の一例とそれに関連した加工中の厚さの減少に就き述べた。ホットプレス、スクレーパーに於ける厚味の減少は製品合板厚に影響があるので、毎日行う必要まではないが、時々一週間に何度かは測定して歩減りの程度をチェックしておかなければならないであろうと考えられる。

(松岡木材研究室)